

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-320588

(43)Date of publication of application : 16.11.2001

(51)Int.Cl.

H04N 1/41

H04N 1/387

H04N 7/30

(21)Application number : 2001-070887

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 13.03.2001

(72)Inventor : ANDREW JAMES PHILIP

(30)Priority

Priority number : 2000 PQ6185 Priority date : 13.03.2000 Priority country : AU

(54) MEMORY MANAGEMENT METHOD, DEVICE THEREFOR AND ITS STORAGE MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method and a device by which the memory capacity of a digital camera can be recovered.

SOLUTION: This method provides a memory management method and device that can recover the capacity of an image memory with a limited capacity for an image coded into L sets of layers by using linear conversion in a layer progressive mode, where L is an integer larger than 1. A quality reduction factor expressed in a positive integer is defined (700), at least one layer among the L-sets of layers corresponding to the defined quality reduction factor is specified, and at least one layer among the L-sets of layers is aborted in the progressive sequence according to the quality reduction factor (702), thereby recovering the idle memory capacity of the image memory.

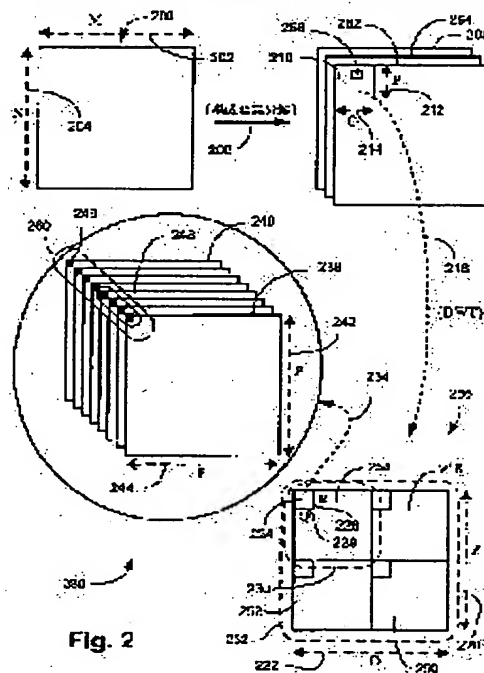


Fig. 2

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-320588

(P2001-320588A)

(43) 公開日 平成13年11月16日 (2001. 11. 16)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
H 0 4 N 1/41		H 0 4 N 1/41	B
1/387	1 0 1	1/387	1 0 1
7/30		7/133	Z

審査請求 未請求 請求項の数48 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2001-70887 (P2001-70887)

(22) 出願日 平成13年3月13日 (2001. 3. 13)

(31) 優先権主張番号 P Q 6 1 8 5

(32) 優先日 平成12年3月13日 (2000. 3. 13)

(33) 優先権主張国 オーストラリア (AU)

(71) 出願人 000001007
キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 ジェームス フィリップ アンドリュウ
オーストラリア国 2113 ニュー サウス
ウェールズ州, ノース ライド, トーマ
ス ホルト ドライブ 1 キヤノン イン
フォメーション システムズ リサーチ
オーストラリア プロプライエタリー
リミテッド 内

(74) 代理人 100076428
弁理士 大塚 康徳 (外3名)

(54) 【発明の名称】 メモリ管理方法及びその装置とその記憶媒体

(57) 【要約】

【課題】 デジタルカメラでメモリ容量を回復するための方法および装置を提供すること。

【解決手段】 L を1よりも大きい整数値として、レイヤプログレッシブモードによる線形変換を使用して L 個のレイヤに符号化され、限られた容量を有する画像メモリに記憶されている画像における画像メモリ容量を回復するメモリ管理方法及び装置であって、正の整数値である品質低減ファクタを定義し (700)、その定義された品質低減ファクタに対応する L 個のレイヤのうちの少なくとも1個のレイヤを特定し、その品質低減ファクタに従って、 L 個のレイヤのうちの少なくとも1個のレイヤをプログレッシブ順に廃棄し (702)、それによって画像のメモリの空きメモリ容量を回復する。

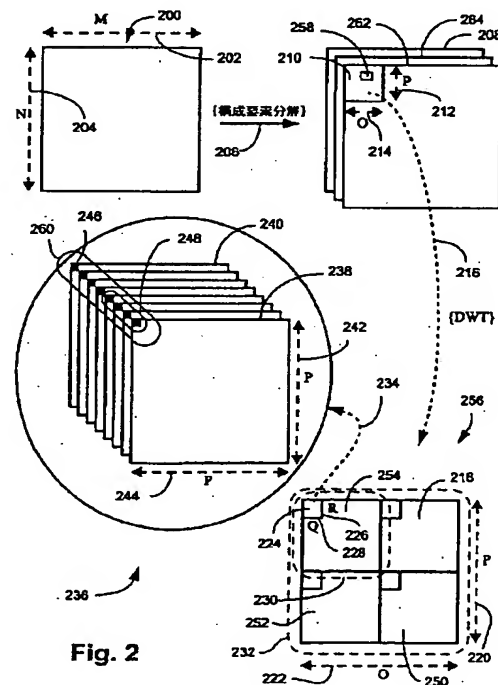


Fig. 2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 L を1よりも大きい整数値として、レイヤプログレッシブモードに従って L 個のレイヤに符号化され、限られた容量を有する画像メモリに記憶されている画像における画像メモリ容量を回復する方法であって、

品質低減ファクタを定義するステップと、

前記品質低減ファクタに対応する前記 L 個のレイヤのうちの少なくとも1個のレイヤを特定するステップと、

前記品質低減ファクタに従って、前記 L 個のレイヤのうちの前記少なくとも1個のレイヤを順次廃棄し、前記メモリ容量を回復するステップと、を有することを特徴とするメモリ管理方法。

【請求項2】 前記品質低減ファクタが正の整数であることを特徴とする請求項1に記載のメモリ管理方法。

【請求項3】 前記定義するステップに先立って、前記 L 個のレイヤに関連付けられたアドレス情報を決定するステップを更に有し、

前記特定するステップが前記アドレス情報に従って実行されることを特徴とする請求項1又は2に記載のメモリ管理方法。

【請求項4】 前記符号化が実質的にJPEG2000標準に準拠することを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載のメモリ管理方法。

【請求項5】 前記少なくとも1個のレイヤを廃棄するステップは、

最後に保存されたレイヤの後に画像終端(EOI)マーカを書込むサブステップと、

前記メモリ容量が回復されたことをメモリ管理システムに示すサブステップとを有することを特徴とする請求項4に記載のメモリ管理方法。

【請求項6】 前記アドレス情報はレイヤポインタテーブルに依存することを特徴とする請求項3に記載のメモリ管理方法。

【請求項7】 $L=5$ であり、前記符号化は、レイヤ1に対する離散ウェーブレット変換(DWT)係数を4のビット精度に符号化するサブステップと、レイヤ2に対するDWT係数を3のビット精度に符号化するサブステップと、

レイヤ3に対するDWT係数を、ビット平面2での第1のサブパスを含めて、そこに至るまでのビット精度に符号化するサブステップと、

レイヤ4に対するDWT係数を2のビット精度に符号化するサブステップと、

レイヤ5に対するDWT係数を損失なしに符号化するサブステップとを含むことを特徴とする請求項6に記載のメモリ管理方法。

【請求項8】 R を1よりも大きい整数値として、解像度プログレッシブモードに従って R 個の解像度レベルに符号化され、限られた容量を有する画像メモリに記憶さ

れている画像において画像メモリ容量を回復するメモリ管理方法であって、

解像度低減ファクタを定義するステップと、

前記解像度低減ファクタに対応する前記解像度レベルのうちの少なくとも1つのレベルを特定するステップと、

前記解像度低減ファクタに従って、前記解像度レベルのうちの前記少なくとも1つのレベルを順次廃棄し、前記

画像メモリ容量を回復するステップと、を有することを特徴とするメモリ管理方法。

【請求項9】 前記解像度低減ファクタが正の整数であることを特徴とする請求項8に記載のメモリ管理方法。

【請求項10】 前記定義するステップに先立って、前記 R 個の解像度レベルに関連付けられたアドレス情報を決定するステップを更に有し、

前記特定するステップが前記アドレス情報に従って実行されることを特徴とする請求項8又は9に記載のメモリ管理方法。

【請求項11】 前記符号化が実質的にJPEG2000標準に準拠することを特徴とする請求項8乃至10のいずれか1項に記載のメモリ管理方法。

【請求項12】 前記少なくとも1つのレベルを廃棄するステップは、保存された解像度レベルを再書き込みし、それによって解像度レベル順を保持するサブステップと、

こうして形成された再書き込み済みのレベルを画像終端(EOI)マーカで終了するサブステップと、をさらに含むことを特徴とする請求項11に記載のメモリ管理方法。

【請求項13】 前記再書き込みのステップが、前記元の符号化された画像要素に対する解像度レベルと同じ位置から開始して、保存された解像度レベルを再書き込みするサブステップと、EOIマーカの後のメモリ容量が回復されたことをメモリ管理システムに示すサブステップと、を含むことを特徴とする請求項12に記載のメモリ管理方法。

【請求項14】 前記アドレス情報は、バケット長マーカセグメント内に記憶されている情報に依存することを特徴とする請求項1又は8に記載のメモリ管理方法。

【請求項15】 プログレッシブ順に配列された複数の対応する符号化された画像要素を生成するように符号化され、限られた容量を有する画像メモリに記憶されている画像における画像メモリ容量を回復する画像データのメモリ管理方法であって、

低減ファクタを定義するステップと、

前記低減ファクタに対応する前記符号化された画像要素のうちの少なくとも1要素を特定するステップと、

前記プログレッシブ順に前記少なくとも1つの符号化された画像要素を廃棄し、それによって前記メモリ容量を回復するステップと、を有することを特徴とするメモリ管理方法。

【請求項16】 前記定義するステップに先立って、前記符号化された画像要素に関連付けられたアドレス情報を決定するステップを更に含み、前記特定するステップが前記アドレス情報に従って実行されることを特徴とする請求項15に記載のメモリ管理方法。

【請求項17】 Lを1よりも大きい整数値として、レイアプログレッシブモードに従ってL個のレイアに符号化され、限られた容量を有する画像メモリに記憶されている画像における画像メモリ容量を回復するメモリ管理装置であって、品質低減ファクタを定義するための品質低減定義手段と、

前記品質低減ファクタに対応するL個のレイアのうちの少なくとも1個のレイアを特定するための特定手段と、前記品質低減ファクタに従ってL個のレイアのうちの前記少なくとも1個のレイアを順次廃棄し、それによって前記画像メモリ容量を回復するための廃棄手段と、を有することを特徴とするメモリ管理装置。

【請求項18】 前記品質低減ファクタが正の整数値であることを特徴とする請求項17に記載のメモリ管理装置。

【請求項19】 L個のレイアに関連付けられたアドレス情報を決定するためのアドレス決定手段を更に有し、前記特定手段は前記アドレス情報に従って動作することを特徴とする請求項17又は18に記載のメモリ管理装置。

【請求項20】 前記符号化が実質的にJPEG2000標準に準拠していることを特徴とする請求項17乃至20のいずれか1項に記載のメモリ管理装置。

【請求項21】 前記廃棄手段は、最後に保存されたレイアの後に画像終端(EOI)マーカを書込むためのマーカ書き込み手段と、前記画像メモリ容量が回復されたことをメモリ管理システムに示すための指示手段と、を有することを特徴とする請求項20に記載のメモリ管理装置。

【請求項22】 前記アドレス情報がレイアポインタテーブルに依存していることを特徴とする請求項21に記載のメモリ管理装置。

【請求項23】 L=5であり、前記符号化は、レイア1に対する離散ウェーブレット変換(DWT)係数を4のビット精度に符号化する手段と、レイア2に対するDWT係数を3のビット精度に符号化する手段と、レイア3に対するDWT係数を、ビット平面2での第1のサブパスを含めて、そこに至るまでのビット精度に符号化する手段と、レイア4に対するDWT係数を2のビット精度に符号化する手段と、レイア5に対するDWT係数を損失なしに符号化する手段と、を含むことを特徴とする請求項22に記載のメモリ管理装置。

リ管理装置。

【請求項24】 Rを1よりも大きい整数値として、解像度プログレッシブモードに従ってR個の解像度レベルに符号化され、限られた容量を有する画像メモリに記憶されている画像における画像メモリ容量を回復するメモリ管理装置であって、

解像度低減ファクタを定義するための解像度低減ファクタ定義手段と、

前記解像度低減ファクタに対応する前記解像度レベルのうちの少なくとも1つのレベルを特定するための特定手段と、

前記解像度低減ファクタに従って、前記解像度レベルのうちの前記少なくとも1つのレベルを順次廃棄し、それによって前記メモリ容量を回復するための廃棄手段と、を有することを特徴とするメモリ管理装置。

【請求項25】 前記解像度低減ファクタは正の整数であることを特徴とする請求項24に記載のメモリ管理装置。

【請求項26】 R個の解像度レベルに関連付けられたアドレス情報を決定するためのアドレス決定手段を更に有し、

前記特定手段は前記アドレス情報に従って動作することを特徴とする請求項24又は25に記載のメモリ管理装置。

【請求項27】 前記符号化は、実質的にJPEG2000標準に準拠することを特徴とする請求項24乃至26のいずれか1項にメモリ管理装置。

【請求項28】 前記廃棄手段は、保存された解像度レベルを再書き込みして、それによって解像度レベルシーケンスの順序を保持するための再書き込み手段と、

こうして形成された再書き込み済みのレベルを画像終端(EOI)マーカで終了するための終了手段と、を含むことを特徴とする請求項27に記載のメモリ管理装置。

【請求項29】 前記再書き込み手段は、元の符号化された画像要素に対する解像度レベルと同じ位置から開始して、保存された解像度レベルを再書き込みするための解像度レベル再書き込み手段と、前記EOIマーカに続くメモリ容量が回復されたことをメモリ管理システムに示すための指示手段と、を含むことを特徴とする請求項28に記載のメモリ管理装置。

【請求項30】 前記アドレス情報は、パケット長マーカセグメント内に記憶されている情報に依存することを特徴とする請求項17又は24に記載のメモリ管理装置。

【請求項31】 プログレッシブ順に配列された、複数の対応する符号化された画像要素を生成するように符号化され、限られた容量を有する画像メモリに記憶されている画像における画像メモリ容量を回復するメモリ管理

装置であって、
低減ファクタを定義する定義手段と、
前記低減ファクタに対応する前記符号化された画像要素のうちの少なくとも一要素を特定するための特定手段と、
前記プログレッシブ順に、前記少なくとも1つの符号化された画像要素を廃棄し、それによって前記メモリ容量を回復するための廃棄手段と、を有することを特徴とするメモリ管理装置。

【請求項32】 前記定義手段は、
前記符号化された画像要素に関連付けられたアドレス情報を決定するためのアドレス決定手段を含み、
前記特定手段は、前記アドレス情報に従って実行されることを特徴とする請求項31に記載のメモリ管理装置。

【請求項33】 L を1よりも大きい整数値として、レイヤプログレッシブモードに従って L 個のレイヤに符号化され、限られた容量を有する画像メモリに記憶されている画像における画像メモリ容量を回復するための装置用のプログラムを記憶するためのコンピュータ可読メモリ媒体であって、
品質低減ファクタを定義する定義ステップのためのコードと、

前記品質低減ファクタに対応する L 個のレイヤのうちの少なくとも1個のレイヤを特定する特定ステップのためのコードと、

前記品質低減ファクタに従ってプログレッシブ順に、 L 個のレイヤのうちの前記少なくとも1個のレイヤを廃棄し、それによって前記メモリ容量を回復する廃棄ステップのためのコードと、を有することを特徴とするコンピュータ可読メモリ媒体。

【請求項34】 前記品質低減ファクタが正の整数であることを特徴とする請求項33に記載のコンピュータ可読メモリ媒体。

【請求項35】 L 個のレイヤに関連付けられたアドレス情報を決定する決定ステップのためのコードを更に含み、

前記特定ステップのためのコードが前記アドレス情報に従って実行されることを特徴とする請求項33又は34に記載のコンピュータ可読メモリ媒体。

【請求項36】 前記符号化は、実質的にJPEG2000標準に準拠することを特徴とする請求項33乃至35のいずれか1項に記載のコンピュータ可読メモリ媒体。

【請求項37】 前記廃棄ステップのためのコードは、最後に保存されたレイヤの後に画像終端(EOI)マーカを書込む書込みステップのためのコードと、
前記メモリ容量が回復されたことをメモリ管理システムに示す指示ステップのためのコードと、を含むことを特徴とする請求項36に記載のコンピュータ可読メモリ媒体。

【請求項38】 前記アドレス情報は、レイヤポインタテーブルに依存することを特徴とする請求項37に記載のコンピュータ可読メモリ媒体。

【請求項39】 $L=5$ であり、前記符号化は、
レイヤ1に対する離散ウェーブレット変換(DWT)係数を4のビット精度に符号化するサブステップと、
レイヤ2に対するDWT係数を3のビット精度に符号化するサブステップと、
レイヤ3に対するDWT係数を、ビット平面2での第1のサブパスを含めて、そこに至るまでのビット精度に符号化するサブステップと、
レイヤ4に対するDWT係数を2のビット精度に符号化するサブステップと、
レイヤ5に対するDWT係数を損失なしに符号化するサブステップと、を含むことを特徴とする請求項38に記載のコンピュータ可読メモリ媒体。

【請求項40】 R を1よりも大きい整数値として、解像度プログレッシブモードに従って R 個の解像度レベルに符号化され、限られた容量を有する画像メモリに記憶されている画像における画像メモリ容量を回復するための装置用のプログラムを記憶するためのコンピュータ可読メモリ媒体であって、

解像度低減ファクタを定義する定義ステップのためのコードと、

前記解像度低減ファクタに対応する前記解像度レベルのうちの少なくとも1つのレベルを特定する特定ステップのためのコードと、

前記解像度低減ファクタに従って、前記解像度レベルのうちの前記少なくとも1つのレベルをプログレッシブ順に廃棄し、それによって前記メモリ容量を回復する廃棄ステップのためのコードと、を有することを特徴とするコンピュータ可読メモリ媒体。

【請求項41】 前記解像度低減ファクタが正の整数であることを特徴とする請求項40に記載のコンピュータ可読メモリ媒体。

【請求項42】 R 個の解像度レベルに関連付けられたアドレス情報を決定する決定ステップのためのコードを更に含み、前記特定ステップのためのコードが、前記アドレス情報に従って実行されることを特徴とする請求項40又は41に記載のコンピュータ可読メモリ媒体。

【請求項43】 前記符号化は、実質的にJPEG2000標準に準拠することを特徴とする請求項40乃至42のいずれか1項に記載のコンピュータ可読メモリ媒体。

【請求項44】 前記廃棄ステップのためのコードは、保存された解像度レベルを再書込みして、それによって解像度レベルシーケンスの順序を保持する再書込みステップのためのコードと、

こうして形成された再書込み済みのレベルを画像終端(EOI)マーカで終了する終了ステップのためのコー

ドと、

を含むことを特徴とする請求項43に記載のコンピュータ可読メモリ媒体。

【請求項45】 前記再書き込みステップのための前記コードが、

前記元の符号化された画像要素に対する解像度レベルと同じ位置から開始して、保存された解像度レベルを再書き込みする保存済み解像度レベル再書き込みステップのためのコードと、

EOMに続くメモリ容量が回復されたことをメモリ管理システムに示す指示ステップのためのコードと、を含むことを特徴とする請求項44に記載のコンピュータ可読メモリ媒体。

【請求項46】 前記アドレス情報は、パケット長マーカセグメント内に記憶されている情報に依存することを特徴とする請求項35又は42に記載のコンピュータ可読メモリ媒体。

【請求項47】 プログレッシブ順に配列された、複数の対応する符号化された画像要素を生成するように符号化され、限られた容量を有する画像メモリに記憶されている画像において画像メモリ容量を回復するための装置用のプログラムを記憶するためのコンピュータ可読メモリ媒体であって、

低減ファクタを定義する定義ステップのためのコードと、

前記低減ファクタに対応する前記符号化された画像要素のうちの少なくとも一要素を特定する特定ステップのためのコードと、

前記プログレッシブ順に前記少なくとも1つの符号化された画像要素を廃棄し、それによって前記メモリ容量を回復する廃棄ステップのためのコードと、を有することを特徴とするコンピュータ可読メモリ媒体。

【請求項48】 前記符号化された画像要素に関連付けられたアドレス情報を決定する決定ステップのためのコードを更に含み、

前記特定ステップのためのコードが前記アドレス情報に従って実行されることを特徴とする請求項47に記載のコンピュータ可読メモリ媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は画像圧縮に関し、特に、例えばデジタルカメラ等におけるメモリ管理方法及び装置に関するものである。また本発明は、例えばデジタルカメラ等において、画像メモリの容量を回復するための方法および装置に関する。

【0002】

【従来の技術】デジタルカメラは、通常、撮像（キャプチャ）された画像をデジタル方式で記憶しており、通常、その画像は圧縮されて記憶されている。この場合、再生された画像の品質と記憶容量との兼ね合いをとるた

めに、ある程度の圧縮が選択されている。従来、画像は、Joint Photographic Expert Group (JPEG) 静止画像圧縮標準を使用してカメラ上で圧縮されている。この場合の画像の品質設定は、通常、画像の撮影に先立って選択される。より高品質に設定すると、画像メモリの記憶域をより多く消費するという犠牲を払って、比較的高い、再生された画像品質をもたらす。それとは逆に、より低品質に設定すると、画像に対してより少ない記憶域しか必要としないが、再生された画像の品質はより低下する。このように、低品質の画像はより少ない記憶域しか必要とせず、カメラのメモリデバイスにより多くの低品質画像を記憶させることを可能にする。したがって、画像品質と、カメラ内のメモリデバイス上に同時に記憶できる画像の最大数との間で兼ね合い(trade-off)がとられる。

【0003】図1は、従来のデジタルカメラの処理の流れを図示し、品質選択が符号化時間の選択であり、それが画像が撮られる前に行われることを示している。図1は、別個の画像キャプチャ処理108を示し、ステップ100で、品質パラメータが選択される。その後、画像キャプチャステップ102に続いて、画像圧縮および画像記憶のステップ104が続く。画像キャプチャ処理108は、その後、矢印106に従って、品質パラメータの選択ステップ100に戻るように導かれる。最初に低品質に選択すると、画像が撮られた後に、それを覆すことはできない。従って、デジタルカメラのユーザはたいてい、高品質を使用しがちである。しかし、これは、搭載された画像メモリの記憶容量が急速に使い尽くされることになる。

【0004】デジタル画像を使用するいくつかの従来の適用形態、例えば、デジタル印刷の場合は、特定の品質で圧縮されているデジタル画像ファイルをまず解凍して、次にその画像をより低品質で再圧縮することにより、その画像サイズを縮小している。但し、これは遅く、集中的な計算処理を使用する手法であり、デジタルカメラなどの携帯用の電子機器には適していない。更に、解凍およびその後の再圧縮は、画像品質の損失など他の問題を導入する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、既存の構成の1つまたは複数の欠点を実質的に克服すること、または少なくとも改善したメモリ管理方法及びその装置とその記憶媒体を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の第1の態様によれば、Lを1よりも大きい整数値として、レイヤプログレッシブモードに従ってL個のレイヤに符号化され、限られた容量を有する画像メモリに記憶されている画像における画像メモリ容量を回復するメモリ管理方法であって、品質低減ファクタを定義するステップと、前記品質

低減ファクタに対応する前記 L 個のレイヤのうちの少なくとも1個のレイヤを特定するステップと、前記品質低減ファクタに従って前記 L 個のレイヤのうちの前記少なくとも1個のレイヤをプログレッシブ順に廃棄し、それによって前記メモリ容量を回復するステップとを含むことを特徴としている。

【0007】本発明の別の態様によれば、 R を1よりも大きい整数値として、解像度プログレッシブモードに従って R 個の解像度レベルに符号化され、限られた容量を有する画像メモリに記憶されている画像における画像メモリ容量を回復するメモリ管理方法であって、正の整数値である解像度低減ファクタを定義するステップと、前記解像度低減ファクタに対応する前記解像度レベルのうちの少なくとも1つのレベルを特定するステップと、前記解像度低減ファクタに従って、前記解像度レベルのうちの前記少なくとも1つのレベルを順に廃棄し、それによって前記メモリ容量を回復するステップとを含んでいる方法が提供される。

【0008】本発明の別の態様によれば、プログレッシブ順に配列された、複数の対応する符号化され、限られた容量を有する画像メモリに記憶された画像要素を生成するように符号化されている画像における画像メモリ容量を回復するメモリ管理方法であって、低減ファクタを定義するステップと、前記低減ファクタに対応する前記符号化された画像要素のうちの少なくとも一要素を特定するステップと、前記プログレッシブ順に前記少なくとも1つの符号化された画像要素を廃棄し、それによって前記メモリ容量を回復するステップとを含んでいるメモリ管理方法が提供される。

【0009】本発明の別の態様によれば、 L を1よりも大きい整数値として、レイヤプログレッシブモードに従って L 個のレイヤに符号化され、限られた容量を有する画像メモリに記憶されている画像における画像メモリ容量を回復するメモリの管理装置であって、品質低減ファクタを定義するための品質低減定義手段と、前記品質低減ファクタに対応する L 個のレイヤのうちの少なくとも1個のレイヤを特定するための特定手段と、前記品質低減ファクタに従ってプログレッシブ順に L 個のレイヤのうちの前記少なくとも1個のレイヤを廃棄し、それによって前記メモリ容量を回復するための廃棄手段とを含んでいるメモリ管理装置が提供される。

【0010】本発明の別の態様によれば、 R を1よりも大きい整数値として、解像度プログレッシブモードに従って R 個の解像度レベルに符号化され、限られた容量を有する画像メモリに記憶されている画像における画像メモリ容量を回復するメモリ管理装置であって、解像度低減ファクタを定義するための解像度低減ファクタ定義手段と、前記解像度低減ファクタに対応する前記解像度レベルのうちの少なくとも1つのレベルを特定するための特定手段と、前記解像度ファクタに従って、前記解像度

レベルのうちの前記少なくとも1つのレベルをプログレッシブ順に廃棄し、それによって前記メモリ容量を回復するための廃棄手段とを含んでいるメモリ管理装置が提供される。

【0011】本発明の別の態様によれば、プログレッシブ順に配列された、複数の対応する符号化された画像要素を生成するように符号化され、限られた容量を有する画像メモリに記憶されている画像における画像メモリ容量を回復するメモリ管理装置であって、低減ファクタを定義する定義手段と、前記低減ファクタに対応する前記符号化された画像要素のうちの少なくとも一要素を特定するための特定手段と、前記プログレッシブ順に前記少なくとも1つの符号化された画像要素を廃棄し、それによって前記メモリ容量を回復するための廃棄手段とを含んでいるメモリ管理装置が提供される。

【0012】本発明の別の態様によれば、 L を1よりも大きい整数値として、レイヤプログレッシブモードに従って L 個のレイヤに符号化され、限られた容量を有する画像メモリに記憶されている画像における画像メモリ容量を回復するための装置用のプログラムを記憶するためのコンピュータ可読メモリであって、品質低減ファクタを定義する定義ステップのためのコードと、前記品質低減ファクタに対応する L 個のレイヤのうちの少なくとも1個のレイヤを特定する特定ステップのためのコードと、前記品質低減ファクタに従ってプログレッシブ順に L 個のレイヤのうちの前記少なくとも1個のレイヤを廃棄し、それによって前記メモリ容量を回復する廃棄ステップのためのコードとを含んでいるコンピュータ可読メモリが提供される。

【0013】本発明の別の態様によれば、 R を1よりも大きい整数値として、解像度プログレッシブモードに従って R 個の解像度レベルに符号化され、限られた容量を有する画像メモリに記憶されている画像における画像メモリ容量を回復するための装置用のプログラムを記憶するためのコンピュータ可読メモリ媒体であって、解像度低減ファクタを定義する定義ステップのためのコードと、前記解像度低減ファクタに対応する前記解像度レベルのうちの少なくとも1つのレベルを特定する特定ステップのためのコードと、前記解像度ファクタに従って、前記解像度レベルのうちの前記少なくとも1つのレベルを順に廃棄し、それによって前記メモリ容量を回復する廃棄ステップのためのコードとを含んでいるコンピュータ可読メモリが提供される。

【0014】本発明の別の態様によれば、プログレッシブ順に配列された、複数の対応する符号化された画像要素を生成するように符号化され、限られた容量を有する画像メモリに記憶されている画像における画像メモリ容量を回復するための装置用のプログラムを記憶するためのコンピュータ可読メモリ媒体であって、低減ファクタを定義する定義ステップのためのコードと、前記低減フ

アクタに対応する前記符号化された画像要素のうちの少なくとも一要素を特定する特定ステップのためのコードと、前記プログレッシブ順に前記少なくとも1つの符号化された画像要素を廃棄し、それによって前記メモリ容量を回復する廃棄ステップのためのコードとを含んでいるコンピュータ可読メモリが提供される。

【0015】

【発明の実施の形態】次に、図面を参照して、本発明のいくつかの好ましい実施形態を説明する。

【0016】付随の図面のうちのどの1つまたは複数であっても、同一の参照番号を有するステップおよび／または機能に対する参照が行われているところでは、それらのステップおよび／または機能は、本明細書の記載の目的に関して、そうでない意図が明示されない限り、同一の機能または動作を有する。

【0017】本明細書では様々な技術用語を使用しており、通常、その初出時にそれを引用符で囲んでいる。そうした用語の例には、「画像タイル」、「タイル構成要素」、「符号化パス」、「パケット」、「タイル部分」、「プログレッシブ順」などが含まれる。本明細書の本文中で、様々な用語を定義しているが、多くの場合、さらなる詳細について、読者は、「JPEG 2000 Committee Draft, v1.0, 9 December 1999」を参照することができる。

【0018】図2は本発明の好適な実施形態に係る画像符号化方式を説明する図である。

【0019】描かれている方式は、ほぼ、「JPEG 2000 Committee Draft, v1.0, 9 December 1999」に記載されるJPEG 2000画像符号化システムに合致している。Mピクセル幅×Nピクセル高（参照番号202、204によってそれぞれ指定されている）の解像度を有する画像200は、矢印206によって示されるとおり、通常、3つの色構成要素208、264、262に分解することができる。画像は、通常、様々な適用された様々な色構成要素（例えば、赤、緑、青、すなわち「RGB」、またはシアン、マゼンタ、イエロー、すなわち「CMY N」）を使用する。本実施の形態では、これに応じて、Y、Cb、Crの色空間で画像を表示するために、色空間内での初期変換が実行される。というのは、画像が、本実施の形態で下記に記載されるとおり圧縮されたとき、この表現が有利であるからである。前述の色構成要素のそれぞれは独立に扱われ、それ以外では、構成要素208、264、262は、同一方式で扱われる。

【0020】この場合は正方形をしている長方形ポイントの配列である「画像タイル」210が、幅Oピクセル（すなわち214）および高さPピクセル（すなわち212）を有しており、これが正面画像構成要素262上で示されている。タイルの次元は、ハードウェアの制約または他の考慮事項に応じて選択することが可能であ

る。これにより、画像200の符号化が、1つの処理で画像全体に対して、あるいは別の方法では、タイルごとにプログレッシブ方式で実行できるようにする。「タイル構成要素」258は、それでタイル210を構成することが可能な、任意のサイズの長方形サブ構成要素である。

【0021】タイル210は、破線矢印216で示されるとおり、離散ウェーブレット変換（DWT）を使用して変換されて、1セットのサブバンド218、250、252、254を含んでいる変換済み画像256を形成する。この変換済み画像256は、O係数幅（すなわち222）およびP係数高（すなわち220）の正方形配列を含んでいる。「コードブロック」224は、タイル構成要素、つまりこの場合は、タイル210の、同一サブバンドからの係数の長方形グループであり、サブバンド254上で示されている。このコードブロックは、Q係数幅（すなわち228）およびR係数高（すなわち226）である。QおよびRは、値 2^k をとることができ、ここで、この指数kは正の整数で $k < 12$ である。好ましい実施形態では、PおよびQは、32という共通の値を有する。

【0022】画像は、所望の数の分解レベルにDWT変換でき、変換された画像では、分解レベルの数よりも1つだけ多い「解像度レベル」が存在する。従って、図2は、単一分解レベル256、および2つの解像度レベル230、232を示している。破線の長方形230および232は、そこで画像の復号化、つまり画像の再構築を実行できる解像度レベルを示している。完全解像度（この図面では、解像度232として示す）で画像を再構築することは、元の画像タイル210と同一サイズで画像を再構築することを意味する。つまり、再構築された画像は、水平および垂直方向に、元の画像タイル210と同一数のピクセルを有する。次に低い解像度レベル（図2では230として示す）での再構築は、各次元で、元の画像タイル210の $1/2$ サイズで画像を再構築することを意味する。更に、次に低い解像度レベル（図示せず）での再構築は、各次元で、元の $1/4$ サイズで画像を再構築する。以下同様である。

【0023】コードブロック224は、図2の236で描かれるとおり、「ビット平面」238から240のように表すことができる。これらのビット平面は、関連するコードブロック224と同一の次元P係数×Q係数（244、242）を有する。各ビット平面238は、コードブロック224内のそれぞれの係数における同じ大きさのビットを参照する。単一係数のビット平面表示260は、関連するコードブロック224上で「符号化パス」を収集することによって形成された、例えば248などの「レイヤ」と呼ばれるグループに集めることができる。個々のビット平面値246から構成されている。コードブロック内のこの係数の個々のビット平面

は、3つの符号化パスを使用して算術符号化される。さらに、個々のビット平面の部分も、レイヤに集めることが可能であり、これらのビット平面部分は、「サブビット平面」と呼ばれる。レイヤを定義しているときの適切なビット平面区分の選択により、画像解凍が実行されるとき、所望のプロGRESS品質を得る上での柔軟性が提供される。サブビット平面の使用が、これに関して、さらに高度な柔軟性を提供する。

【0024】図3は、図2に関連付けられたデータ構造配列の形式を説明する図である。

【0025】この形式により、符号化された画像データが、デジタルカメラ内の搭載メモリに記憶されるために配置される。レイヤ300は、タイル210またはタイル構成要素258の1つまたは複数のコードブロック224からの、符号化パス302の集合で構成されている。レイヤ300、またはその部分は、破線矢印304で示されるように、「パケット」308にカプセル化されている。図の312で示されるとおり、パケット308は、タイル210の1つの構成要素（例えば、図2の262）の1つのレベル256の1つのレイヤからの、パケットヘッダ314および符号化データ316を含んでいる。パケットのシーケンスが、復号および展開のために必要な符号化画像データとオーバーヘッド情報の両方を含んだ「コードストリーム」306の一部を形成している。パケットは、圧縮されたコードストリームの基本単位である。「タイル部分」320は、破線矢印318で示されるように、タイル210のいくらか、又は全てを構成する、コードストリーム306の一部を含んでいる。タイル部分320は、少なくとも1つ、ないしは全てのタイル210を構成するパケットを含み得る。

【0026】図4は、図3のデータ構造の配列形式をより詳細に示しており、詳細には、コードストリーム306の構成を示している。

【0027】コードストリームの描かれているセグメントは、第1のマーカとして必要とされるSOCマーカ402を含んだメインヘッダ400およびメインヘッダセグメント404で始まる。次に、各タイル部分のヘッダの先頭で必要とされるSOTマーカ408、タイル部分ヘッダ・マーカセグメント410、およびタイル部分ヘッダの終端で必要とされるSOSマーカ412を備えるタイルヘッダ406が続く。その後、タイル部分ビットストリーム414が続く、これは、該当のタイル部分に対する画像データを含んでいる。続くタイルヘッダ416は、第1のタイル部分データ414の終了と、次のタイル部分の開始の両方を画定する。

【0028】要約すると、画像200は、いくつかのレイヤ300に圧縮することができる。各解像度レベル（230、232）が、画像200と同数のレイヤに符号化される。第1のレイヤ（全ての解像度レベルからの）から画像200を再構築することにより、通常、元

の画像が低品質バージョンで構築される。第1のレイヤおよび第2のレイヤ（全ての解像度レベルからの）から再構築することにより、第1のレイヤだけを使用する場合に比べて、再構築された画像の品質をより向上させることができる。それ以前のレイヤに加えて後続のレイヤを使用することにより、再構築された画像の品質を更に向上させることができる。コードストリーム306は、プログレッシブ方式で配置され、任意の画像構成要素262、任意のレイヤ300、および任意の解像度レベル232によって表される情報が、コードストリーム306の連続する部分、すなわちパケット308の中に含まれるようになっている。通常、各タイルに対する各構成要素ごとの各解像度レベルでの各レイヤごとに、符号化画像データを含んでいる1つのパケットが存在する。これらのパケットがインターリーブされる順番が、「プログレッシブ順」と呼ばれる。従って、3つの画像構成要素、5つの解像度レベル、および5つのレイヤで、タイル210が画像200のサイズである例では、通常、75のパケットが存在する。パケットは、プログレッシブ順にシーケンス化され、これが画像ヘッダセグメントのなかの1つで示される。レイヤプログレッシブモードでは、パケットは、それぞれ、画像構成要素、解像度、およびレイヤによって配列される。したがって、例えば、すべての構成要素、すべての解像度レベル、および第1のレイヤに対するパケットは、圧縮された画像ビットストリームの第1の部分の中にある。その後で、第2のレイヤについてのすべての構成要素およびすべての解像度レベルに対するパケットは、圧縮された画像ビットストリームの次の部分の中にあり、以下同様である。したがって、例えば、レイヤの数が2に設定され、解像度レベルの数が2に設定され、構成要素の数が3に設定された場合、そこでパケットが別々の行に書かれ、「*****」マーカが2つのレイヤを画定する下記のパケット・シーケンスが、レイヤプログレッシブモードからもたらされる。

【0029】

```
*****
LL (Y (layer1))
LL (Cb (layer1))
LL (Cr (layer1))
HL (Y (layer1)) ; LH (Y (layer1)) ; HH
(Y (layer1)) ; HL (Cb (layer1)) ; LH (Cb
(layer1)) ; HH (Cb (layer1)) ; HL (Cr (l
ayer1)) ; LH (Cr (layer1)) ; HH (Cr (layer
1)) ;
*****
LL (Y (layer2))
LL (Cb (layer2))
LL (Cr (layer2))
HL (Y (layer2)) ; LH (Y (layer2)) ; HH
```

(Y (layer2)) ; HL (Cb (layer2)) ; LH (Cb (layer2)) ; HH (Cb (layer2)) ; HL (Cr (layer2)) ; LH (Cr (layer2)) ; HH (Cr (layer2)) ;

ここで、例として、HL (Cr (layer2)) は、第2番目のレイヤのCr構成要素の第HL番目のサブバンドを指す。「プログレッシブ」コードストリームは、画像の品質属性に関する情報要素を含んだコードストリームとして理解されるべきものであり、これらの要素は、コードストリームに沿って、線形にプログレッシブ方式で配置される。これは、コードストリームがその末尾側の端から切捨てられた場合、該当する特定の品質属性が、対応する復号化された画像でプログレッシブ的に低減されることになる方式で行われる。従って、コードストリームは、プログレッシブ方式で線形に配置された情報要素を含んでおり、前に来る情報要素が画像のより高品質な態様に関わり、後に来る要素がより低品質の属性に関わっていることに留意されたい。従って、画像の品質属性を低減するとき、それぞれの品質属性に影響することになる最も重要性の低い情報要素から始め、最も重要な要素に向かって、逆プログレッシブ方式でこれらの情報要素が廃棄される。

【0030】前述の図2乃至図4に関連して述べた方式を使用する画像符号化は、それによってユーザが、画像が撮られた後に、画像品質パラメータに関して追加するように選択できる柔軟性を提供する。実際、以下に説明するように、ユーザは、画像が既に撮影されて圧縮形式で記憶された後に、更にそれを圧縮することができる。ユーザは、さらなる圧縮の程度を画像ごとに決定して、この機能を、前に撮像した任意の画像、又は全ての画像に対して実行することができる。

【0031】図5は、本発明の好適な実施形態によるデジタルカメラ構成の処理の流れ516を説明するフローチャートである。

【0032】まず初期決定ステップ500で、ユーザは、品質パラメータの選択を行うことができる。このオプションが選択された場合はYESの矢印に従って、図1のステップ100と同様の、品質パラメータ選択ステップ502に導かれ、そこで適切な圧縮パラメータが選択され、次に画像キャプチャステップ504に導かれる。

【0033】またステップ500で、ユーザが品質選択を行わない場合、NOの矢印に従って、デフォルト設定ステップ506に導かれ、その後、決定ステップ510で、画像キャプチャステップ504に導かれ、次に画像圧縮および記憶を行うステップ508に進む。その後、決定ステップ510に進み、従来カメラのオプションとは対照的に、ユーザに、それ以前に撮像した画像によって消費されている現行のメモリ使用を抑えるオプション

を使用するかどうかの選択が与えられる。このオプションが選択されなかった場合は、NOの矢印に従って、初期の品質選択ステップ500に戻るように導かれる。

【0034】一方、ユーザが現行のメモリ使用を抑え、その使用されているメモリのうちのいくらかを回復することを選択した場合には、YESの矢印に従って、画像の再圧縮および記憶を行うステップ512に進む。この段階で、選択された画像に関連する、記憶データの選択された要素を廃棄することによって、1つまたは複数の既に記憶された画像に関連するメモリが、新たな使用のために解放される。それに続くメモリ管理ステップ514では、この解放されたメモリが「利用可能メモリ」ストアに組込まれて、再び、初期品質選択ステップ500に導かれる。

【0035】図6は、本発明の好適な実施形態に係る符号化処理を含んだフローチャート518を示す図である。

【0036】まず画像のキャプチャステップ600で、デジタルカメラによってデジタル画像がキャプチャされる。次に、符号化処理のための2段階パラメータ設定ステップ602が実行され、第1の段階が、レイヤの数およびプログレッシブ順に関する初期設定段階を含んでおり、第2の段階が、他のパラメータを設定することに関する。前述のとおり、この第1の初期設定段階で、レイヤの数およびプログレッシブ順のための符号化パラメータが設定される。

【0037】好ましい実施形態では、レイヤの数は「5」に設定され、選択されるプログレッシブ順は、レイヤプログレッシブモードである。ステップ602の第2の段階では、他の画像圧縮パラメータが設定される。好ましい実施形態では、DWT分解レベルの数が「4」（5つの解像度レベルをもたらす）に設定され、コードブロックサイズが「32」に設定され、画像が1つのタイルでタイル付けされ（即ち、タイル付けは行われない）、DWTフィルタペアが可逆5/3フィルタペアに設定され、基準格子の幅および高さが入力画像の幅および高さに設定されて、量子化スタイルが「量子化なし」に設定される。またエントロピー符号化パラメータは、次のように設定される。

- (1) 選択的算術符号化バイパスなし
- (2) 符号化パス境界でのコンテキスト確率のリセットなし
- (3) 各符号化パスでの終了なし
- (4) 縦方向でのストライプ因果コンテキストなし
- (5) 予測可能な終了

ステップ612では、前述の画像圧縮パラメータを使用して、JPEG2000標準に従って画像が圧縮された後、カメラメモリに記憶される。画像圧縮は、ステップ604で元の画像のDWTをとり、次にステップ606で、そのサブバンドにエントロピー符号化を行い、ステ

ップ608でレイヤ構成を実行することによって実行される。別の実施形態では、画像圧縮パラメータのいくつか、又は全ては永久に固定され、従って、画像ごとの初期設定が必要とされないことになる。こうして選択された5つの画像レイヤは、再構成画像の品質が、1レイヤないし5レイヤにそれぞれ対応して、低品質から損失のない品質（即ち、損失無しに再構成された）までの範囲を有するように構成される。これらのレイヤは、次の段落で記載したように構成される。

【0038】各サブバンド内の係数が、そのサブバンドを概念上、ビットレベルのスケーリングによって可能な限り直交サブバンド変換に近づけるのに必要なビット数だけ拡大（又は縮小）するために、ステップ606で操作される。直交変換は、この場合のスケーリングに関する限り、復号処理で「量子化エラー増幅」が実質的に発生しないことを確実にする。各サブバンドは、一般的に、異なる量のスケーリングを必要とする。概念的スケーリングは、必要なスケーリングの量に応じて「ビット精度」を調整することによって得られるので、符号化ビット精度を参照するとき、そのビット精度はそれに関連する直交スケーリングを指している。「nのビット精度」という用語は、n以上のビットを考慮することを意味し、ここでnは、第n番目の最下位ビットである。従って例えば、3のビット精度は、4のビット精度よりも正確である。したがって、サブバンドが2ビットだけ、概念上拡大される場合には（例えば、8ビット解像度から10ビット解像度に）、4のビット精度は、任意のサブバンド内にある各係数の第6番目以上のビット（すなわち、4つの最上位ビット）に関する情報が符号化されることを意味しているものと理解される。別の例としては、サブバンドが0ビットで拡大される場合（例えば、サブバンドが8ビット精度にとどまる場合）、4のビット精度は、任意のサブバンド内にある各係数の第4の番目以上のビット（即ち、4つの最上位ビット）に関する情報が符号化されることを意味する。これらのビットは、第0番目のビット（最下位ビット、即ちLSBである）から始めて指標付けされる。したがって、4のビット精度（0ビットのスケーリングに対する）は、各係数に関するビット4、及びそれより高いビットを圧縮したビットストリームから正確に再構築することができる。他方、ビット0、1、2、3が無視され、したがって、圧縮画像の復号器には利用できないことを意味している。

【0039】レイヤ構成ステップ608では、第1のレイヤが、各サブバンド（又は、その中のコードブロック）を4のビット精度に符号化することによって構成される。第2のレイヤは、各コードブロックごとの次のビット平面を、ビット精度を3にして符号化することによって構成される。第3のレイヤは、各コードブロックごとの次のサブパス、即ち、ビット平面2内の第1のサブ

パス（サブバンドスケーリングに対する）を符号化することによって構成される。第4のレイヤは、次の2つのサブパスを、ビット精度を2にして符号化することによって構成される。次に、第5のレイヤが、各コードブロックごとの、全ての残りのビット平面を符号化することによって構成される。これにより、デジタルカメラによって撮られた元の画像と一致する、元の画像から損失のない画像が得られる。

【0040】次のステップ610で、レイヤポインタテーブルが、カメラのメモリデバイス内に記憶される。このテーブルは、圧縮画像要素を指すポインタについての情報を含んでおり、詳細には、そこで各（後続の）レイヤが開始する位置を記憶する。テーブル中の第1のエントリは、第1のレイヤを含めて、そこに至るまでの全ての情報を含んだコードストリーム内に含まれるバイト数を保持する。第2のエントリは、第2のレイヤを含めて、そこに至るまで（従って第1のレイヤを含んでいる）の全ての情報を含んだコードストリーム内に含まれるバイト数を含んでおり、以下同様である。

【0041】本実施の形態では、レイヤポインタテーブルは、圧縮画像とは別個に記憶される。又別の実施の形態では、これはJPEG2000圧縮画像内のコメントおよび拡張のマーカセグメント内に記憶させることが可能である。又別の方法としては、レイヤポインタテーブルは、全てのパケットに対するポインタ情報を含んでいるように拡張することができる。従って、任意の解像度および任意の構成要素のための任意のレイヤを表す任意のパケットを、圧縮画像ビットストリーム内で容易に特定することが可能である。この情報はまた、JPEG2000圧縮画像コードストリーム内のPLMマーカセグメント（主ヘッダのためのオプションのパケット長マーカセグメント）の中に記憶させることもできる。

【0042】図7は、図5と関連して、ステップ512で参照した再圧縮器の好ましい実施形態によって実行されるメモリの回復処理を示すフローチャートである。

【0043】再圧縮処理512は、デジタルカメラ上に記憶されている画像の効率的な再圧縮を提供する。まずステップ700で、品質低減ファクタ（QRF）が選択される。本実施の形態では、QRFが、1、2、3、または4のいずれかに設定される。次にステップ702で、最下位ビット平面データに関連していることにより最下位品質情報を含んでいる末尾のレイヤが、圧縮画像コードストリームから廃棄される。（例えば、QRFが「1」である場合には、最後のレイヤ、すなわちレイヤ5が廃棄される。QRFが「2」である場合には、末尾の2レイヤ、レイヤ4およびレイヤ5が廃棄され、以下同様である。例えば、前記「1」のレイヤ化の例に適用したQRF「1」は、パケット7ないし12を含んでいる第2のレイヤの廃棄をもたらすことになる）。言い換えれば、前述の廃棄された圧縮画像のレイヤに対する、

全ての構成要素および全ての解像度のためのパケットが廃棄される。これらのパケットは、圧縮画像コードストリームの最後の部分、つまり末尾部分を形成しており、レイヤポインタテーブルを使用して見出される。次のステップ704で、画像終端マーカ（EOI）が、最後に保存されているレイヤの後（即ち、最後に保存されているレイヤの最終パケットの後）に書込まれて、圧縮画像の新しい終端を示す。他のパケットを廃棄することは、新しいEOIマーカを考慮に入れながら、単にメモリシステムマネージャに、これらの末尾パケットにより得られた空間が、現在は空きメモリになっていることを示すことだけで達せられる。

【0044】次のステップ706で、圧縮画像が、レイヤの新しい数を反映するように更新される。例えば、選択されたQRFが「1」である場合、圧縮画像ヘッダ内で示されるレイヤの数が更新されて「4」になる。また選択されたQRFが「2」である場合には、レイヤの数が更新されて「3」になり、以下同様である。レイヤポインタテーブルはステップ708で更新される。メモリ管理ステップ710が、必要である可能性がある補助的なメモリ管理機能を実行する。

【0045】図8を参照して、再圧縮器の処理の別の実施の形態512を説明する。

【0046】まずステップ800で、許容可能な値が「1」、「2」、「3」、または「4」のいずれかである解像度低減ファクタ（RRF）が選択される。次にステップ802に進み、最高RRF解像度レベルに対応するパケットが廃棄される（例えば、前記「1」に適用した「1」というRRFは、パケット4乃至6及びパケット10乃至12の廃棄をもたらすことになる）。次にステップ804では、ステップ802で廃棄された解像度レベルを反映するために、圧縮画像ヘッダが更新される。ここで選択されたRRFが「1」である場合には、元の画像が5つのレベルを有して圧縮されたことから、DWTレベルの数は更新されて「4」になる。また選択されたRRFが「2」である場合には、DWTレベルの数は、更新されて「3」になり、以下同様である。画像の高さおよび幅もまた、廃棄された解像度レベルを反映するように更新される。

【0047】次にステップ806で、廃棄されていないパケットを隣接させて再書き込みを行うことにより、廃棄されたパケットを考慮に入れるために、レイヤプログレスモードで圧縮画像の再書き込みが行われる。従って、パケットの配列は元の配列と同一であり、そこに、いくつかのパケット、即ち、廃棄された解像度レベルに対応するものはもはや存在しない。パケットは、レイヤポインタテーブルを使用して特定される。再書き込まれたパケットは、好ましくは、元の圧縮画像の第1のパケットのそれと同一の位置から開始して書込まれ、前述のとおり、隣接方式で再書き込まれる。最後に保存された

パケットが再書き込まれた後、圧縮画像の終端を示すEOIマーカが、ステップ808で書込まれる。次にステップ810に進み、レイヤポインタテーブルが更新され、その後に、パケットを廃棄することによって空いたメモリが、ステップ812でメモリシステムマネージャに示される。

【0048】更なる実施形態では、図7及び8との関連で説明する処理512を組み合わせることが可能である。この方式によれば、メモリを解放するために、画像の解像度および品質を低減することができ、画像の品質を、別々の段階に、別々の回数で低減することが可能である。例えば、画像を5レイヤから3レイヤに再圧縮して、次に、いつか後の段階で3レイヤから2レイヤに再度、再圧縮することができる。

【0049】デジタルカメラのメモリ容量を回復する方法は、好ましくは、デジタルカメラ内でメモリ容量を回復する機能、または副機能を実行する、1つ又は複数の集積回路などの専用ハードウェアで実現することができる。こうした専用ハードウェアは、グラフィックプロセッサ、デジタル信号プロセッサ、或いは1つ又は複数のマイクロプロセッサおよび関連するメモリを含んでいる。

【0050】画像メモリの容量を回復する方法は、また、図9で示されるもののような、従来の汎用コンピュータシステムを使用しても実施することが可能である。その場合、図5乃至図8に示す処理をコンピュータシステム900で実行されているアプリケーションプログラムなどのソフトウェアにより実現することができる。詳細には、画像メモリの容量を回復する方法が、コンピュータによって実行されるソフトウェアの命令によって達せられる。このソフトウェアは、2つの別個の部分に分割することが可能である。1つの部分は、画像メモリの容量を回復する方法を実行するためのものであり、もう1つの部分は、この後者とユーザの間のユーザ・インターフェースを管理するためのものである。このソフトウェアは、例えば、下記の記憶装置を含んでいる、コンピュータ可読媒体に記憶させることが可能である。ソフトウェアは、このコンピュータ可読媒体からコンピュータ内にロードされて、次に、そのコンピュータによって実行される。こうしたソフトウェア又はコンピュータプログラムが記録されているコンピュータ可読メディアは、コンピュータプログラム製品である。コンピュータにおける、このコンピュータプログラム製品の使用は、好ましくは、本発明の実施形態による画像メモリ容量を回復するための有利な装置を実現する。

【0051】コンピュータシステム900は、コンピュータモジュール901、キーボード902およびマウス903などの入力デバイス、プリンタ915および表示装置914を含んだ出力デバイスを含んでいる。変調器・復調器（モデム）トランシーバデバイス916が、例

例えば、電話回線921または他の機能メディアを介して接続可能な、通信ネットワーク920に対して、またそこから通信を行うために、コンピュータモジュール901によって使用される。モデム916は、インターネット、ならびにローカルエリアネットワーク（LAN）又はワイドエリアネットワーク（WAN）などの、他のネットワークシステムにアクセスを得るために使用することができる。

【0052】コンピュータモジュール901は、通常、少なくとも1つのプロセッサユニット905、例えば、半導体ランダムアクセスメモリ（RAM）および読取り専用メモリ（ROM）で形成されるメモリユニット906、ビデオインターフェース907を含んでいる入力／出力（I/O）インターフェース、キーボード902およびマウス903、そしてオプションとしてジョイスティック（図示せず）のためのI/Oインターフェース913、ならびにモデム916のためのインターフェース908を含んでいる。記憶装置909が設けられ、通常、ハードディスクドライブ910およびフロッピー（登録商標）ディスクドライブ911を含んでいる。磁気テープドライブ（図示せず）もまた、使用することが可能である。通常、CD-ROMドライブ912が、データの不揮発性ソースとして設けられる。コンピュータモジュール901の構成要素905ないし913が、通常、相互接続バス904を介して、関連技術分野の専門家に知られている、コンピュータシステム900の従来モードの動作をもたらす方式で通信を行う。そこでこの実施の形態を実現することのできるコンピュータの例は、IBM-PCおよび互換機、Sun Sparc stationまたはそこから発展した類似のコンピュータ・システムを含んでいる。

【0053】通常、好ましい実施の形態のアプリケーションプログラムは、ハードディスクドライブ910上に常駐して、その実行時に、プロセッサ905によって読取られて制御される。このプログラムおよびネットワーク920から取出された任意のデータの間記憶は、場合により、ハードディスクドライブ910との協力で、半導体メモリ906を使用して達することが可能である。いくつかの場合では、アプリケーションプログラムは、CD-ROM上、又はフロッピーディスク上に符号化して、ユーザに供給することができ、それに対応するドライブ912または911を介して読取られる。またあるいは、別法では、モデムデバイス916を介してネットワーク920から、ユーザによって読取られ得る。さらに、磁気テープ、ROMまたは集積回路、光磁気ディスク、コンピュータモジュール901と他のデバイス間の無線または赤外線伝送チャネル、PCMCIAカードなどのコンピュータ可読カード、電子メール伝送およびウェブサイト上に記録された情報を含んだインターネットおよびイントラネットなどを含んでいる、他のコン

ピュータ可読媒体から、コンピュータシステム900内にこのソフトウェアをロードすることも可能である。前述の内容は、単に、関係のあるコンピュータ可読媒体を例示するものである。本発明の範囲および趣旨を逸脱することなく、他のコンピュータ可読媒体を実現することもできる。

【0054】前述のことから、本発明の実施形態が、画像データ処理産業に適用可能なことは、明白である。

【0055】前述の内容は、本発明のいくつかの実施形態だけを記載しており、これらの実施形態は、例示するものであって、制限を加えるものではなく、それらに対して、本発明の範囲および趣旨を逸脱することなく、改変および／または変更を加えることができる。例えば、係属中のJPEG画像圧縮標準の解像度レイヤプログレッシブ順もまた使用することが可能である。さらに、圧縮されたビットストリームを品質および解像度のプログレッシブ的部分にセグメント化することを提供する代替の画像圧縮技法もまた、使用することができる。

【0056】なお本発明は、複数の機器（例えばホストコンピュータ、インターフェース機器、リーダ、プリンタなど）から構成されるシステムに適用しても、一つの機器からなる装置（例えば、複写機、ファクシミリ装置など）に適用してもよい。

【0057】また本発明の目的は、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体（または記録媒体）を、システムあるいは装置に供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（またはCPUやMPU）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することによっても、達成される。この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。また、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているオペレーティングシステム（OS）などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれる。

【0058】さらに、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張カードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張カードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれる。

【0059】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、定義された画像の解像度或いは品質低減ファクタに応じ

て、符号化された画像データを廃棄してメモリ容量を回復することができる。

【0060】また本発明によれば、既に符号化されて記憶されている画像データを、解像度或いは品質低減ファクタに応じて再符号化することにより、その符号化画像データを記憶するメモリサイズを小さくすることができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来のデジタルカメラにおける処理の流れを説明する図である。

【図2】本発明の実施の形態に係る画像符号化方法を説明する図である。

【図3】本実施の形態に係る画像データの構造配列を説明する図である。

【図4】図3のデータ構造の配列形式をより詳細に示す図で、特にコードストリームの構成を説明する図である。

【図5】本発明の実施の形態に係るデジタルカメラにおける処理の流れを示すフローチャートである。

【図6】図5の518の処理をより詳細に示すフローチャートである。

【図7】本発明の実施の形態に係るメモリ回復のための処理の流れを示すフローチャートである。

【図8】他の実施の形態に係るメモリ回復のための処理の流れを示すフローチャートである。

【図9】本発明の実施の形態に係る汎用コンピュータの概略構成を示すブロック図である。

【図1】

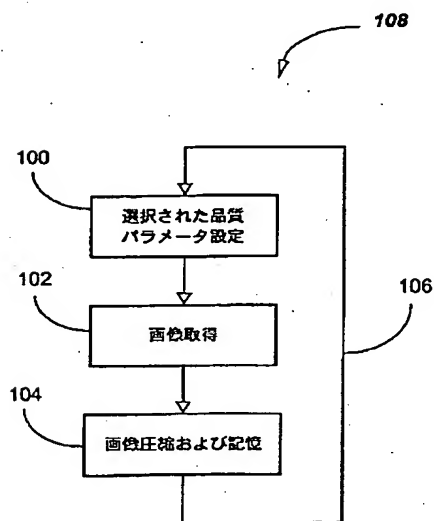


Fig. 1

【図2】

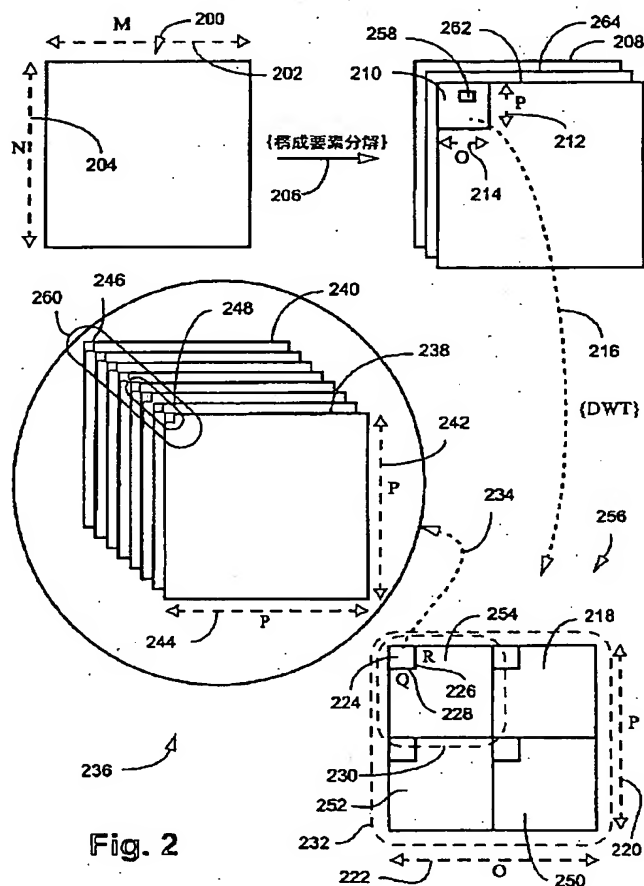


Fig. 2

【図3】

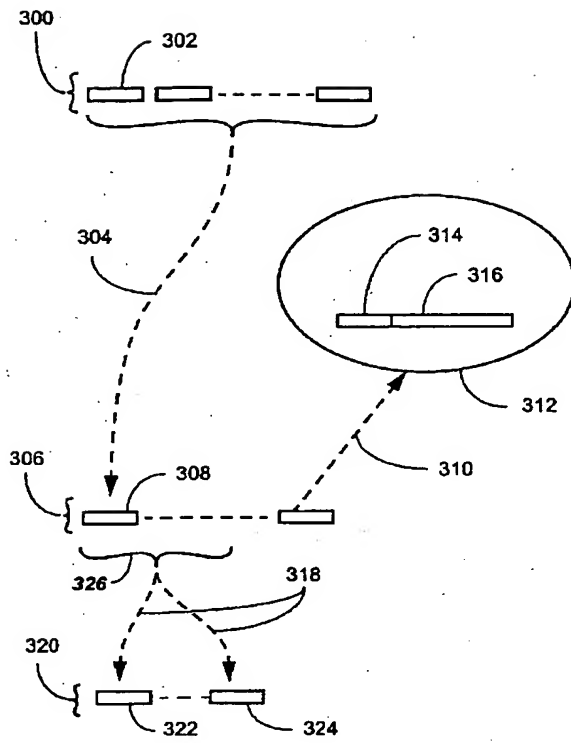


Fig. 3

【図4】

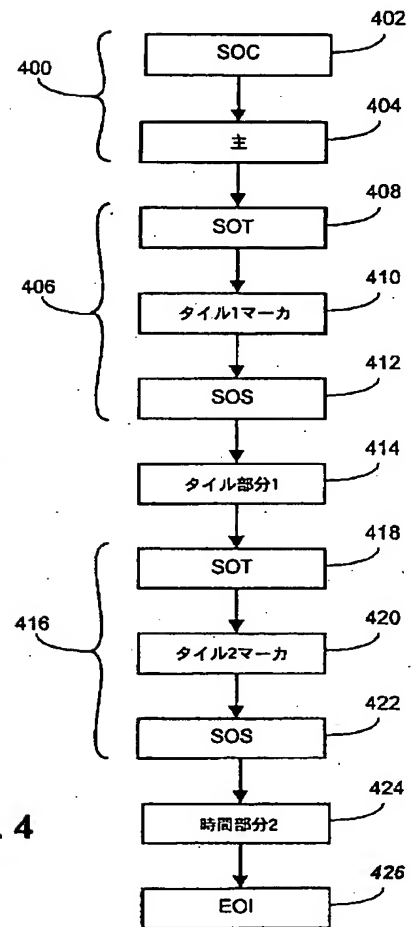


Fig. 4

【図5】

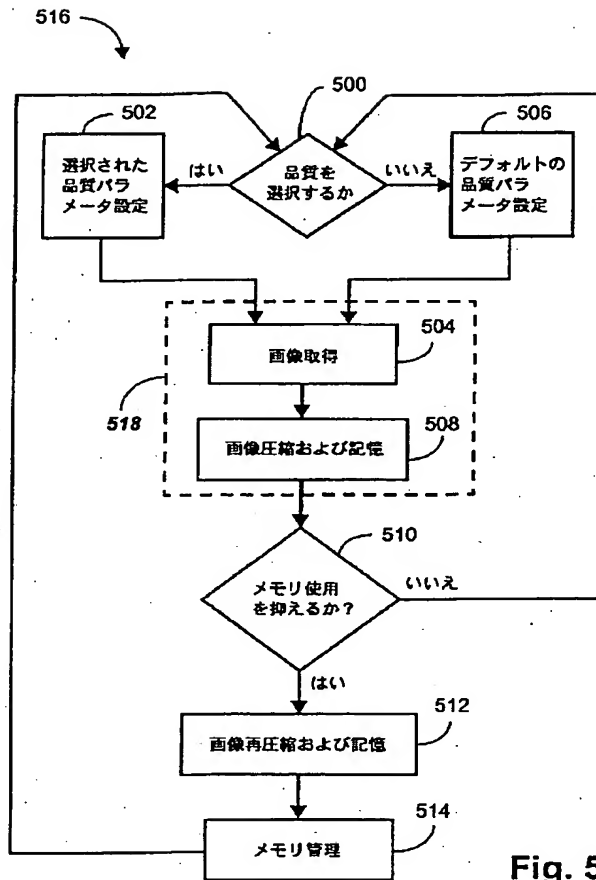


Fig. 5

【図6】

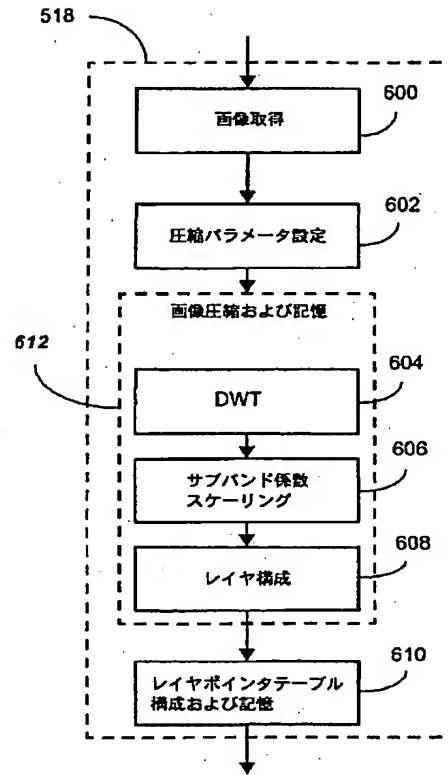


Fig. 6

【図7】

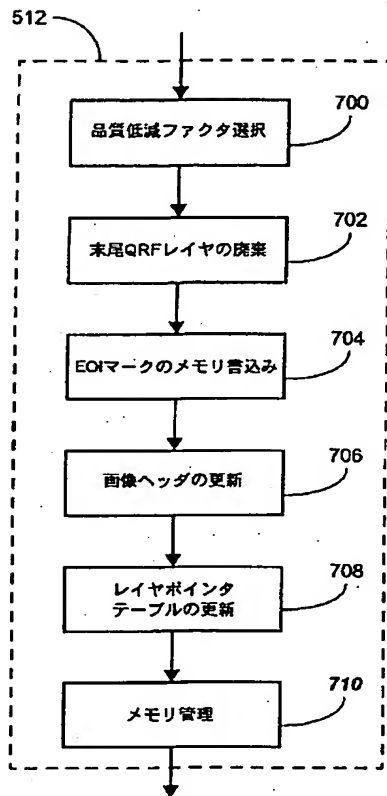


Fig. 7

【図8】

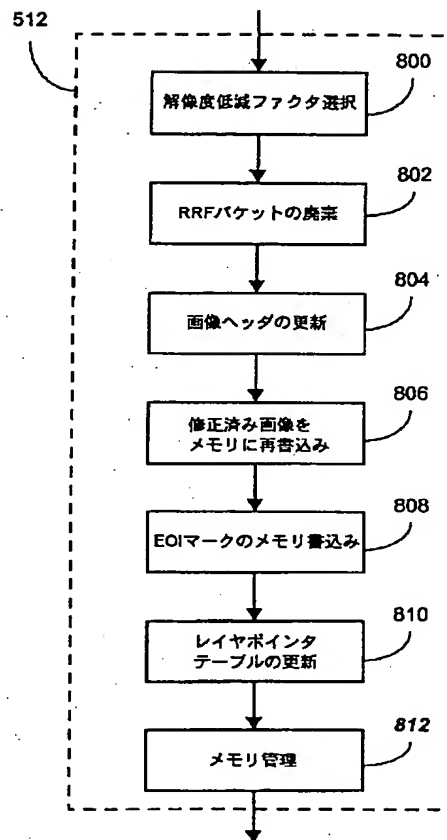


Fig. 8

【図9】

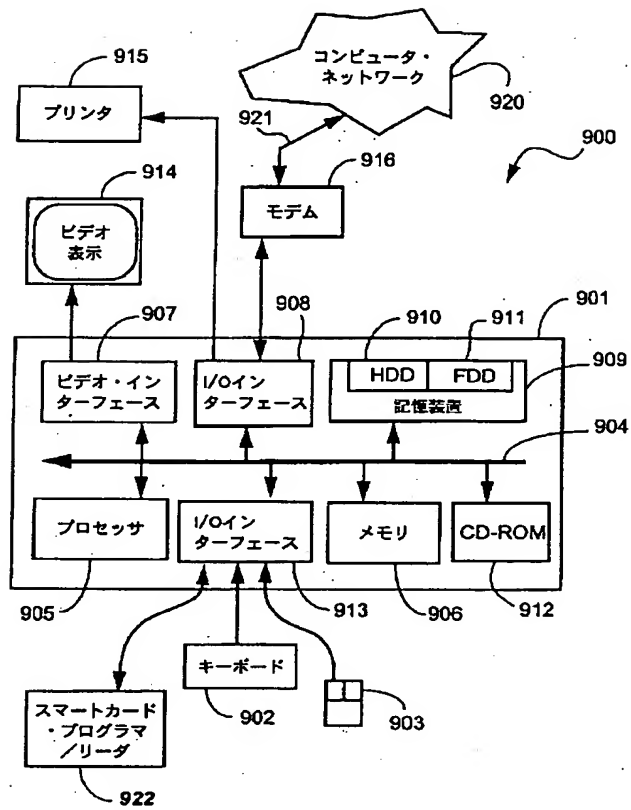


Fig. 9